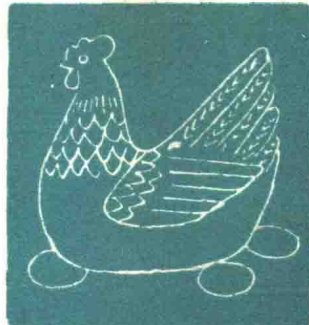
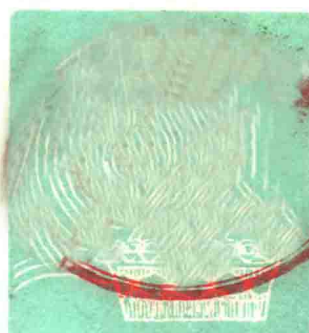
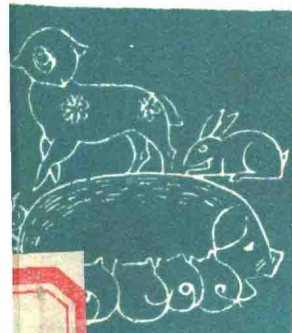




菇类栽培新技术问答

刘 荣 惠 编



村多种经营



技术丛书



四川科学技术出版社



农村多种经营技术丛书

菇类栽培新技术问答

刘 荣 忠 编

四川科学技术出版社

一九八三年·成都

责任编辑：杨旭

封面设计：邱云松

(农村多种经营技术丛书)

菇类栽培新技术问答

刘荣忠编

四川科学技术出版社出版 (成都盐道街三号)

四川省新华书店发行 成都印刷一厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张3.125 字数62千

1984年2月第一版 1984年2月第一次印刷

印数：1—33,000册

书号：16298·30

定价：0.30元

前 言

发展食用菌生产，不仅可以向市场提供更多的营养食品，满足人民生活的需要，而且是农村发展多种经营、社员劳动致富的好路子。

本书收集了八十年代以来，国内、外（主要是国内）栽培蘑菇、香菇、平菇、草菇、猴头、凤尾菇的新成果、新技术、新经验，共52条。比一般常规栽培，有更大的效益，很值得应用和推广。

在编写中，承蒙湖南省微生物研究所陈华荣同志的热忱关怀，并审阅，在此表示深切谢意。由于个人水平有限，书中的缺点和错误难免，请读者批评指正。

编 者

1983年5月

目 录

蘑 菇

1. 怎样进行蘑菇培养料就地式后发酵? (1)
2. 怎样进行蘑菇培养料简易后发酵? (4)
3. 优选的蘑菇培养料配方有哪几种? (5)
4. 怎样控制发酵期提高蘑菇产量? (6)
5. 高产蘑菇的栽培有哪些技术措施? (8)
6. 稻草栽培蘑菇怎样才能高产? (11)
7. 怎样用菜籽饼种蘑菇? (13)
8. 怎样用沼渣种蘑菇? (14)
9. 怎样种好匍匐型优良蘑菇菌种? (15)
10. 怎样用棉籽屑制作蘑菇栽培种? (17)
11. 怎样干燥保藏蘑菇担孢子? (18)

香 菇

12. 怎样进行香菇液体菌种培养? (19)
13. 怎样用松、杉木屑培养香菇菌种? (21)
14. 怎样提高香菇菌丝成活率? (23)
15. 怎样进行香菇生料栽培? (24)
16. 怎样用秸秆和废渣栽培香菇? (30)
17. 怎样用松、杉木屑栽培香菇? (31)

平 菇

18. 怎样用棉籽饼生料栽培平菇? (37)
19. 棉籽壳生料栽培平菇的技术要点有哪些? (39)
20. 怎样用稻草瓶栽法种平菇? (41)
21. 怎样用稻草箱筐栽培法种平菇? (43)
22. 怎样用稻草薄膜栽培法种平菇? (44)
23. 怎样利用地道栽培平菇? (45)
24. 怎样利用地道菌砖栽培平菇? (46)
25. 怎样用松木屑栽培平菇? (48)
26. 怎样用玉米芯生料栽培平菇? (50)
27. 春栽平菇有哪些技术要点? (51)
28. 怎样进行平菇液体菌种的培养和栽培? (52)
29. 怎样利用子实层组织块制作平菇原种和栽培种?
..... (54)

草 菇

30. 怎样用棉籽壳栽培草菇? (56)
31. 怎样用废棉栽培草菇? (57)
32. 棉籽壳生料栽培草菇怎样才能高产? (60)
33. 怎样利用鲜早稻草栽培草菇获得高产? (61)

猴 头

34. 怎样利用蔗渣瓶栽猴头? (63)
35. 怎样用木屑块栽培猴头? (64)
36. 怎样用稻草瓶栽培猴头? (65)

37. 怎样促进猴头菌丝的生长? (66)
38. 采用哪种锯木屑栽培猴头能增产? (67)
39. 栽好猴头菌有哪些技术措施? (68)

凤 尾 菇

40. 栽好凤尾菇要注意哪些技术问题? (71)
41. 怎样利用稻草新法栽培凤尾菇? (73)
42. 怎样用塑料袋栽培凤尾菇? (74)

病虫害防治

43. 怎样防治蘑菇菌蚊? (76)
44. 怎样防治蘑菇褐斑病? (77)
45. 怎样防治蘑菇干腐病? (78)
46. 怎样防治蘑菇白腐病? (79)
47. 怎样防治蘑菇病毒病? (82)
48. 怎样利用氨水防治蘑菇杂菌? (84)
49. 怎样防治菇木杂菌? (85)
50. 怎样防治蛞蝓? (85)
51. 怎样防治鲜香菇的害虫? (86)
52. 怎样防治畸形猴头? (88)

蘑 菇

1. 怎样进行蘑菇培养料就地式后发酵？

蘑菇培养料后发酵又称二次发酵，是近几年在我国推广的一种先进的蘑菇生产技术，也是提高蘑菇质量和单产的最有效的技术措施。据安徽、浙江、广东、上海等地的试验，都取得了良好效果。例如，上海农科院食用菌研究所，在2060平方尺的栽培面积上，采用后发酵技术，秋菇平均单产为1.18斤/平方尺，常规发酵的单产为0.82斤/平方尺，前者比后者提高40.85%；后发酵培养料的春菇平均单产0.349斤/平方尺，常规发酵为0.18斤/平方尺，后发酵的增产91.11%，春秋菇合计增产52.4%。

蘑菇培养料后发酵技术不仅能大幅度提高产量，而且还有助于改善蘑菇的品质。上海农科院食用菌研究所的试验结果表明，118号菌株后发酵料单产1.473斤/平方尺，其中一级菇占27.8%，常规发酵的单产为0.99斤/平方尺，一级菇仅占20.85%；101号菌株后发酵料的单产为1.625斤/平方尺，其中一级菇占40.75%，常规发酵料的单产为0.956斤/平方尺，其中一级菇只占32.16%。

蘑菇培养料后发酵的基本方法如下：

先将培养料进行前发酵，即按常规堆肥方法在室外堆制10~15天左右，翻堆3~4次（比常规发酵方法的堆制时间

缩短10天，翻堆次数减少二次），然后搬入菇房，再用人工加温的方法进行第二次发酵，即后发酵。培养料进菇房后，使料温很快上升到 $60\sim 62^{\circ}\text{C}$ ，并在此温度下保持 $2\sim 3$ 小时，这种方法又称巴斯德消毒。以后再把料温降低到 50°C ，并维持 $3\sim 5$ 天，让料温自然逐渐下降，使培养料充分发酵，造成一个有利于蘑菇生长、不利于杂菌繁殖的环境条件。在我国目前条件下，人工加温尚不能采用锅炉产生的蒸汽进行，而是多采用煤炉烧火升温或烧柴煮水产生蒸汽的办法。

各地在根据后发酵原理和特点的基础上，结合本地情况，因地制宜地创造了不同形式的后发酵方法。

就地式后发酵是按照后发酵原理发展形成的一种发酵技术。具体的做法是：培养料完成前发酵以后，按照翻堆工艺，在室外，就地建成高0.8米、宽1.5米、长4米的料堆。建堆时，在料堆底部中心建一条通气小道，料堆上面用草覆盖，夜间或雨天还要加盖塑料薄膜。并用竹片支撑，距料面0.5尺。在建堆后的第二天，培养料中心温度达 $60\sim 65^{\circ}\text{C}$ ，保持2小时后，揭开草被，在料面上按 0.5×0.5 尺的距离，打一个5厘米直径的小孔，通过随时增减料堆上的通气孔来调节料堆的温度，使堆温保持在 55°C 左右，时间为 $3\sim 5$ 天。

培养料经后发酵以后，会产生大量灰白色的放线菌，质地松软而有弹性，没有氨臭或其他异味。而且，碳、氮的含量比常规发酵料有所增加（表1）。就地式后发酵料栽培的蘑菇，比常规发酵的产量明显提高（表2）。

就地式后发酵是在室外就地进行培养料的发酵，因此，

表 1 后发酵培养料碳氮含量 (%)

组 别		A	B	C	D
碳	后 发 酵	32.3	30.0	28.9	31.0
	常规发酵	30.6	27.5	28.16	28.6
氮	后 发 酵	1.62*	1.93	1.63	1.48
	常规发酵	1.74	1.90	1.32	1.32

* 氮含量低于对照,可能与取样有关。

表 2 就地式后发酵的增产效果

组 别		面积 (米 ²)	总 产 (斤)	单 产 (斤)
A	后 发 酵	10	128.6	12.8
	常规发酵	10	95.5	9.5
B	后 发 酵	10	126	12.6
	常规发酵	10	90	9.0
C	后 发 酵	16.3	208.3	12.7
	常规发酵	12	74.7	6.2
D*	后 发 酵	16.6	197	11.7
	常规发酵	12	74.7	6.2
E	后 发 酵	10	174.2	17.42
	常规发酵	10	127.4	12.74
		10	147.9	14.79

* D组采用床架式后发酵,蒸汽加温每平方米用去燃料费1.50元。

料堆四周和底部往往温度偏低而达不到后发酵要求的温度。为了使培养料能够比较均匀一致地达到后发酵要求的温度，可以在发酵后3天翻堆，再进行第二次后发酵，历时3天。两次后发酵共6天。前发酵和后发酵的时间，一共以15~18天为适宜。

2. 怎样进行蘑菇培养料简易后发酵？

简易后发酵是蘑菇培养料后发酵的又一种形式，它能提高蘑菇产量。据生产实践证明，简易后发酵培养料每平方米产菇1.14斤，比常规发酵的提高23.91%。

简易后发酵的具体做法是：培养料完成前发酵后，在进行后发酵的料堆上，用竹木支撑，塑料薄膜盖顶，做成简易的薄膜发酵室，宽7~9尺、高4~6尺，长度不限。料堆底部的中心，用土坯、石头、砖木竹片、黄麻秆、高粱秆等材料，砌成宽和高均为1~2尺的通风道，在通风道两边堆料2~2.5尺宽、2~3尺高。堆料的顶部插上竹木等支撑架，高1尺，盖上尼龙薄膜，再用竹管或铁片制成6~7尺长、直径为10~20厘米的通风管，一端插入料堆2~3尺，一端露出薄膜外面3尺，顶端塞以管塞，插入料堆内的一段要有小孔，以调整培养料温度，每隔3尺设一个。通风道要有闸门，以便通气和调湿。后发酵时，料温要在60~65℃的高温下维持8~12小时，然后降到48~52℃，保持4~7天。

这种简易后发酵可以达到巴氏灭菌的效果。培养料呈咖啡色、有香味、有弹性、播种后菌丝萌发快、吃料均匀。长出来的蘑菇色泽洁白、菇盖圆整、肥厚、菇柄粗状、畸形菇少、产量增加。

3. 优选的蘑菇培养料配方有哪几种？

蘑菇是一种高等真菌，为其自身的生长繁殖，除了需要生长因素、无机元素以外，还需要大量碳素和氮素养料。不仅如此，蘑菇对碳、氮二种营养要素的需要还必须有一定的比例，这种比例称为培养料的碳氮比。

对人工栽培的蘑菇培养料来说，粪肥含有的氮素养料较多，是蘑菇生长发育的主要氮素供应者；草肥含有的碳素养料较多，是蘑菇碳素养料的主要供应者。在蘑菇生长过程中，要求碳素和氮素有一定比例。也就是说，要求草肥和粪肥要有一定的比例，适宜的培养料碳氮比，是获得蘑菇高产的重要物质基础。

我国农村的一些社队粪草储备往往很不平衡。有的粪肥不足；有的草肥不够。解决的办法是：如果牛粪不够，可用猪粪或其他杂粪补足；如果草肥不足，可用稻草代替。

另一方面，根据科学验证，微生物同化碳素的能力是30%，即每100斤碳素养料，可以被微生物同化33.3斤；要同化33.3斤碳素养料，还需要3.3斤氮素来配合。因此，列成公式为： $100(\text{碳}) : 3.3(\text{氮}) = 30(\text{碳}) : 1(\text{氮})$ ，这一点对蘑菇也不例外。我们可以根据这个碳氮比的公式来选择合适的粪草比和辅助材料。

根据具有多年实践的菇农和专家鉴定，认为下表中列出的三组培养料是符合我国当前农村所能提供的粪草来源的，也是夺取每平方尺2~3斤蘑菇的高产配方。

表3中，牛、猪粪栏的猪粪比例以掌握在20%左右为宜；稻、麦草栏中，以稻、麦草各占一半为宜。培养料堆制

表 3

三组优选的蘑菇料配方

(单位: 斤)

第 一 组		第 二 组		第 三 组	
牛 猪 粪	6.000	牛 猪 粪	5.000	牛 猪 粪	4.500
饼 杂 肥	1.000	饼 杂 肥	1.000	饼 杂 肥	1.000
尿 素	20	尿 素	40	尿 素	50
或 碳 铵	40	或 碳 铵	80	或 碳 铵	100
稻 麦 草	3.000	稻 麦 草	4.000	稻 麦 草	4.500
过磷酸钙	80	过磷酸钙	70	过磷酸钙	60
石 膏	100	石 膏	120	石 膏	150
粪 草 比	7:3	粪 草 比	6:4	粪 草 比	5.5:4.5
碳 氮 比	30:1	碳 氮 比	30:1	碳 氮 比	30:1

结束搬进菇房以前,要调节其pH值到7.5,料铺于菇床上的厚度要求达到4.5~5寸。

4.怎样控制发酵期提高蘑菇产量?

蘑菇产量的高低,受到培养料发酵期长短的影响。这种影响的实质,是发酵期长短影响着培养料碳素、氮素等蘑菇营养成分的质和量。

正确掌握蘑菇培养料的发酵期,控制好培养料的成熟度,对于提高蘑菇的产量是十分必要的。如果培养料发酵时间过短,培养料就过生,一些蘑菇生长发育所必需的营养物质就不容易为蘑菇所利用。相反,如果培养料发酵时间过

长，培养料过分腐熟，又会导致营养成分的分解和流失。因此，严格掌握培养料的发酵时间，使其发酵的成熟度正好适宜，满足蘑菇的生长发育，就能够提高蘑菇的产量。

以广东地区来说，蘑菇培养料的发酵期一般为25~30天，通过严格控制发酵的成熟度，培养料发酵期可以缩短为18天和14天，都取得了蘑菇增产的效果。例如，表4中A、B两个培养料配方，严格掌握它们的发酵期，A组分别发酵

表 4 蘑 菇 培 养 料 配 方 (投料量: 斤/平方米)

配 方	牛粪	稻草	花生饼	尿素	硫酸	石膏	过磷酸钙	石灰
A	30	20	1.2	0.02	0.04	0.5	0.5	0.2
B	25	25	1.0	0.2	/	0.6	0.6	0.5

表 5 发 酵 时 间 与 料 层 厚 度 的 关 系

配 方	发酵时间 (天)	面 积 (米 ²)	投 料 量 (斤/米 ²)	菇床料厚 (厘米)
A	28	17.6	50	9
	18	12	50	11
B	23	10	50	9.5
	14	10	50	11.7

28天和18天；B组分别发酵23天和14天。从培养料质量来看，堆制28天的培养料粪草完全腐烂，质地贴实。堆制23天的培养料虽然比堆制28天的好，但不如堆制18天和14天的培养料质地疏松而有弹性，稻草的原形尚存，出料率高（表5）。

由于缩短了发酵期，蘑菇产量也受到不同的影响。A组培养料发酵28天和18天，蘑菇单产分别为6.2斤/平方米和10.7斤/平方米，后者比前者的蘑菇产量提高72.5%；B组培养料发酵期分别为23天和14天，蘑菇单产分别为13.6斤/平方米和16.38斤/平方米，后者比前者提高20.4%。

培养料发酵时间过长，碳素养料损失大、出料率低、蘑菇产量不高。所以，培养料发酵期的长短需要认真检查，严格掌握。同时，培养料的发酵期，与培养料的成分、水分含量、发酵温度、通气条件，以及翻堆工艺，都有很大关系。在控制最适发酵期的过程中，应当因地制宜加以采用。

5. 高产蘑菇的栽培有哪些技术措施？

为了获得蘑菇高产，必需掌握蘑菇栽培管理中的以下几个技术问题：严格的菇房消毒、良好的通风、优质的培养料、适宜的覆土和认真的管理。下面介绍在大面积栽培中，采用新的栽培管理方法获得1.87斤/平方尺的高产技术。

菇房要进行严格认真的消毒。在每年的春菇采完后，及时将床架拆出，放入池塘浸泡或河里冲洗干净，再放在太阳下曝晒，然后将床架放于清洁并经过消毒的房间内。菇房要彻底打扫，墙壁要涂石灰水，再重新安装菇架，并进行严格的消毒（先用碱液喷洗菇床、地板和墙壁，一个星期后再用石灰硫磺合剂冲喷菇床和墙壁一次，过7天后再用漂白粉喷洒一次，后期再用波尔多液喷洒菇床，最后用硫磺粉进行熏蒸消毒）。如果不是二次发酵，培养料进床后还要进行一次福尔马林和敌敌畏混合液熏蒸消毒，这样可以做到在栽培过程中无杂菌感染，为高产创造了条件。

菇房要有良好的通风条件。蘑菇正常生长要给人以适量的新鲜空气，这要靠菇房的通风来调节。菇房中要有一定的通风设备。门窗要严密，做到开能通风、关能密闭。如果菇房不严，温度、湿度就难以保持，寒流或冷空气也可能侵袭菇房，则影响正常出菇或造成死菇。

一种适于蘑菇生长的培养料，对于蘑菇的高产稳产是十分重要的。一种良好的培养料不在于是否含有一般的营养物质，重要的是要含有对于蘑菇生长发育所必需的营养物质。采用的培养料组成是：干牛粪7,000斤、稻草3,000斤、高粱粉50斤、石膏100斤、过磷酸钙100斤、石灰氮35斤、仁饼100斤、烂大豆50斤。培养料堆制30天，人工翻堆五次。第一次翻堆在堆料7天后进行，第二、三次翻堆分别间隔6天进行，最后二次翻堆分别间隔5天。料堆的最高温度为75℃。堆制时，水分采用一湿、二调、三看及先湿后干的原则，即建堆时加足水分，第一、二次翻堆时调节少量的水分，以后不用再添加水分。建堆时，再用四份稻草、一份粪肥，将与石灰氮混合好的花生饼粉、大豆粉、高粱粉撒于稻草层上。第一次翻堆时再加入过磷酸钙，第二次翻堆时加入石膏粉，调整pH值。第四次翻堆时加入尿素。为了防止料堆进行厌气发酵导致培养料变黑、变粘和变臭，要堆制得疏松一些。最后二次翻堆时，将料堆四周及上部削去一尺深，然后一起埋入料堆中央，以利培养料充分而均匀地腐熟并杀灭料中的杂菌和害虫。最后一次翻堆要按层次喷2%的敌敌畏，然后用塑料薄膜密封24小时，以彻底杀灭料堆中的害虫。

蘑菇的覆土采用河塘泥。河塘泥的pH值为6.5左右，呈微酸性，吸水性较差，但土质肥沃，且质地比较紧密，可以

打重水而不易板结。覆土前一天，在河塘泥中加入石灰水，以调节河塘泥pH值到7.2左右，然后覆盖于菇床上。这样的覆土有利于蘑菇生长，不利于杂菌繁殖。

为了获得蘑菇的高产，还需要加强播种前后的管理。粪料上菇床时要稍微偏干，以减少杂菌孳生。粪料上床要铺有适当的厚度，不能铺得太薄，一般在4.5~5寸。粪料上床后要翻格二次，使培养料疏松通气，有利菌丝萌发生长。第二次翻格后要及时播种，3天以内要尽量减少通风。3天后看到菌种已经吃料，要逐渐增大通风。7天后可以日夜开窗，使培养料上层略微偏干，把菌丝引向湿度较大的地方生长。由于培养料上层偏干，所以杂菌不易孳生。覆土后，按正常管理进行通风换气。整个培养过程中，应该更加重视补土工作。挑根是一种繁重而花费工时的的工作，进行了挑根的蘑菇产量并不比没有挑根的高，但也发现没有挑根的，容易发生板结，对出菇有影响。在每潮菇结束后，喷1~2次3%的石灰水，直接喷到粗土层，这样可以使部分老根变黄，直到腐烂，新的细根仍会长出好菇。

补土工作要重视。每次高峰期落潮后，要及时补细土，其方法是用石灰水调好pH值后补土，使菇床上的菇根不裸露为止。

水分管理十分重要。喷水要根据当天的气候和出菇情况来决定。一般是菇多时多喷，菇少时少喷。气温在15~18℃喷水要偏多一些。在这样的温度下，最适合蘑菇子实体的生长，因此出菇多、出菇快，需要的水分也就多。气温在12℃以下要减少喷水量。这样的温度下蘑菇生长慢，需要的水分少。气温在20℃以上时，要降低温度和湿度，以防止杂菌孳